

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-208902

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>H 03 B 5/00  
5/30

識別記号

庁内整理番号

Z-8731-5 J  
B-6832-5 J

④ 公開 平成1年(1989)8月22日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑥ 発明の名称 電圧制御発振器

⑦ 特 願 昭63-33132

⑧ 出 願 昭63(1988)2月16日

⑨ 発 明 者 小 山 一 郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑩ 発 明 者 佐 藤 毅 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑪ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
⑫ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

## 明 細 書

## 1、発明の名称

電圧制御発振器

## 2、特許請求の範囲

(1) 増幅器と発振周波数決定素子と移相器により発振ループを形成するとともに、前記移相器は第1および第2の中間タップ付インダクタンス素子の各々の一方の端子を接地し、各々の他方の端子に第1および第2の可変容量ダイオードのアノード端子を接続し、第1および第2の可変容量ダイオードのカソード端子に第3の可変容量ダイオードのカソード端子を接続し、第3の可変容量ダイオードのアノード端子を接地し、前記第1、第2、第3の可変容量ダイオードのカソード端子を電圧制御端子に接続し、前記第1および第2のインダクタンス素子の中間タップには結合容量を介して入、出力端子を接続した電圧制御発振器。

(2) 発振周波数決定素子に、表面弾性波共振器を用いる特許請求の範囲第1項記載の電圧制御発

## 振器。

## 3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は電圧制御発振器に関するものであり、特に高周波用発振器として有効なものに関する。

従来の技術

第3図に、従来の一般的な電圧制御発振器の構成例を示す。すなわち、増幅器1、発振周波数決定素子2、移相器3により、図のように発振ループを形成し増幅器1の出力から、分枝器4を介して出力端子5から発振出力を取り出す構成である。5は電圧制御端子である。

このループの発振条件は式(1)および(2)に示す通りである。

$$G_A + L_S + L_P > 1 \quad \dots\dots(1)$$

$$\theta_A + \theta_S + \theta_P = 2n\pi \quad \dots\dots(2)$$

ここで、 $G_A$ 、 $\theta_A$ は増幅器1の利得および位相遅れ、 $L_S$ 、 $\theta_S$ は発振周波数決定素子2の損失および位相遅れ、 $L_P$ 、 $\theta_P$ は移相器の損失および位相遅れ、 $n$ は整数を示す。

このような構成の発振器を電圧制御発振器(VCO)として使用するには、発振周波数決定素子2の発振可能な周波数範囲における位相遅れ量の分だけ、移相器3の位相遅れ量を制御電圧により可変すればよい。

発明が解決しようとする課題

上記に示す従来例において、良好な特性のVCOを実現するには、発振周波数決定素子2のQが高い事、移相器3のロスが小さく、位相可変量が大きく、直線性が良い事、又、特に移相器の構成が簡単でバラツキが少ない事など、種々の条件が必要となる。

従来、一般的には、移相器3の部分を、相互インダクタンスあるいは容量結合などによる複同調回路で構成していたが、問題点として、第1に広帯域に低ロスの複同調回路を構成することが困難であること、第2に、特に相互インダクタンス結合による複同調回路では、相互インダクタンスMの値にバラツキがあるため入出力間の位相遅れにバラツキが生じやすいこと、第3に、回路構成が

ダイオードのカソード端子と接地端子の間に可変容量ダイオードを接続することにより、より簡単な構成で、広帯域な複同調回路を構成した移相器を用いて、良好な特性のVCOを実現している。

実施例

第1図は本発明による電圧制御発振器の一実施例を示す。第3図と同じ作用のものには同じ符号をつけている。

第1の同調回路は中間タップ付インダクタンス素子 $L_1$ 、可変容量ダイオード $D_1$ および $D_3$ で形成され、第2の同調回路は中間タップ付インダクタンス素子 $L_2$ 、可変容量ダイオード $D_2$ 、 $D_3$ で形成されている。2つの同調回路は共通の可変容量ダイオード $D_3$ で容量結合され、広帯域な複同調回路を形成している。入力端子7と $L_1$ の中間タップ間に結合容量 $C_1$ が、出力端子8と $L_2$ の中間タップ間に結合容量 $C_2$ が接続されている。また可変容量ダイオード $D_1$ 、 $D_2$ の各々のカソード端子には高抵抗 $R$ を介して制御電圧端子6より制御電圧が印加され、これにより各々の可変容

複雑であるため、バラツキが生じやすいことなどがあげられる。特にこれらの問題は高周波帯になるほど大きくなってくる。

課題を解決するための手段

本発明は上記課題を解決するため、増幅器と発振周波数決定素子と移相器により発振ループを形成するとともに、前記移相器は、第1および第2の中間タップ付インダクタンス素子の各々の一方の端子を接地し、各々の他方の端子に第1および第2の可変容量ダイオードのアノード端子を接続し、第1および第2の可変容量ダイオードのカソード端子に第3の可変容量ダイオードのカソード端子を接続し、第3の可変容量ダイオードのアノード端子を接地し、前記第1、第2、第3の可変容量ダイオードのカソード端子を電圧制御端子に接続し、前記第1および第2のインダクタンス素子の中間タップには結合容量を介して入出力端子を接続したものである。

作用

本発明は上記した構成により、2つの可変容量

量ダイオード $D_1 \sim D_3$ の容量が可変され、広帯域な複同調回路の同調周波数が変化し、ある周波数の点での位相が広範囲に可変される。ここで、結合容量は可変容量ダイオードで構成する事により、比帯域がほぼ一定な可変同調回路を形成できるので、広範囲に位相の直線性が良好になる。

一実施例として、 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ にMA334を用いて、 $L$ 、 $C$ を適当な値に選べば、500MHz帯における移相器として、位相可変量約 $180^\circ / 1.5 \sim 1.5V$ 、挿入損 $1.5 \sim 3.0dB / 1.5 \sim 1.5V$ と、広範囲に直線性良好で、低挿入損の特性が得られている。この移相器3と、発振周波数決定素子2として表面弾性波共振器を用いて実現した500MHz帯電圧制御発振器の特性例を第2図に示す。発振周波数可変範囲が、約 $200kHz / 3 \sim 12V$ と、弾性表面波共振器の直線性をそこなうことなく、良好な電圧制御発振器を実現していることが判かる。

発明の効果

以上の実施例から明らかなように、本発明によ

ると次のような効果がある。

- (1) 増幅器と発振周波数決定素子と移相器により発振ループを形成する発振器で、移相器については、2つの中間タップ付インダクタンス素子の各々の一方の端子を接地し、各々の開放端子側に、可変容量ダイオードのアノード端子を接続し、カソード端子同士と、接地端子間に、可変容量ダイオードによる結合容量を接続し、各々の可変容量ダイオードのカソード端子を電圧制御端子、インダクタンス素子の中間タップより結合容量を入出力端子を接続して構成することにより、簡単な回路構成で、低ロスで、直線性良好な位相の広範囲可変が可能な移相器を発振ループ内にもつ電圧制御発振器を提供できる。
- (2) 上記第1項の構成に加えて、発振周波数決定素子に表面弾性波共振器を用いることにより、共振器のQが高いため、低雑音で、直線性良好な電圧制御発振器となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

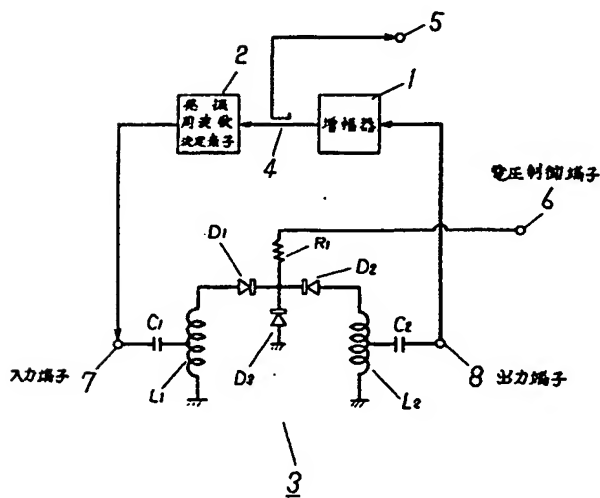
第1図は本発明の一実施例の電圧制御発振器の

ブロック図、第2図は同電圧制御発振器の特性図、第3図は従来の電圧制御発振器のブロック図である。

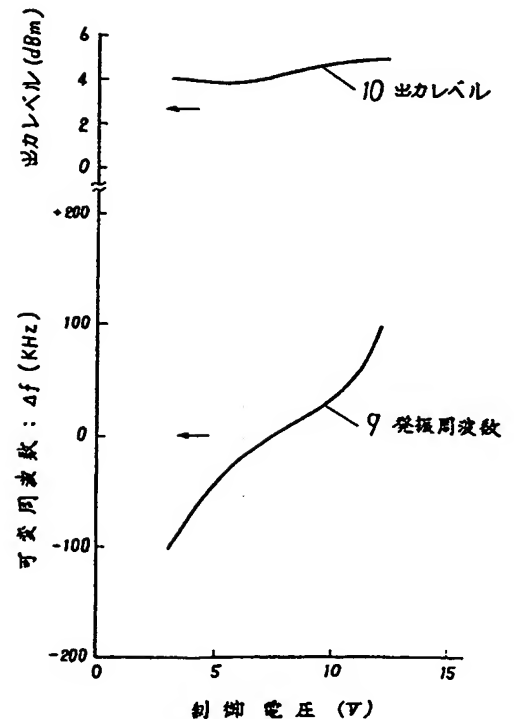
1……増幅器、2……発振周波数決定素子、3……移相器、4……分枝器、5……発振出力端子、6……電圧制御端子、 $D_1 \sim D_3$ ……可変容量ダイオード、 $L_1, L_2$ ……中間タップ付インダクタンス素子、 $C_1, C_2$ ……結合容量、 $R_1$ ……抵抗。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

第 1 図



第 2 図



第 3 図

